

溝上 慎一の教育論(動画チャンネル) No143

新著の紹介(コーナー)

『エピソードで学ぶ統計リテラシー：高校から大学、  
社会へつながるデータサイエンス入門』  
石井裕基先生（東北大学特任教授）にインタビュー

溝上 慎一 Shinichi Mizokami, Ph.D.

学校法人桐蔭学園 理事長  
桐蔭横浜大学 教授

<http://smizok.net/>

E-mail [mizokami@toin.ac.jp](mailto:mizokami@toin.ac.jp)

学校法人河合塾 教育研究開発本部 研究顧問

【プロフィール】1970年生まれ。大阪府立茨木高校卒業。神戸大学教育学部卒業、1996年京都大学助手、講師、准教授、2014年教授を経て2018年に桐蔭学園へ。桐蔭横浜大学学長（2020-2021年）。京都大学博士（教育学）。

\*詳しくはスライド最後をご覧ください

※本動画チャンネルは溝上が個人的に作成・提供するものです。  
公益財団法人電通育英会の助成を受けて行われています

## (ご紹介)



石井裕基  
いしい ひろき

東北大学高度教養教育・学生支援機構 特任教授

静岡大学理学部数学科を卒業。  
香川県の県立高等学校教員を経て、2022年から現在に至る



編著者：山田剛史 / 金森保智  
著者：石井裕基 / 泉毅

『エピソードで学ぶ統計リテラシー—高校から大学、社会へつながるデータサイエンス入門』北大路書房 (2022年11月)

## 第1部 INPUT編：「習得」

- 情報を受け取る側の視点から、データや統計を適切に読み解く統計リテラシーを身に付ける
- 日常的な事象を取り上げ、「なぜそうなるか？」「ほかには考えられないか？」を追求



- 01 日本の子どもは他の国の子どもより自信がない？  
——「代表値」と「散布度」で平均の嘘を見抜こう
- 02 朝食を食べないと学力は低下するのか？  
——相関と因果の違いを理解しよう
- 03 5人の高校生の身長から、日本の高校生の平均身長がわかる？  
——データにおける2種類のバラツキ
- 04 ガチャでレアキャラが当たる確率は？  
——確率分布と統計的仮説検定
- 05 自己肯定感が低いと成績にも満足しない？  
——対照群を設定する必要性、測定の適切さ
- 06 日常の数字に隠れている法則とは？  
——データから隠れた法則を発見する

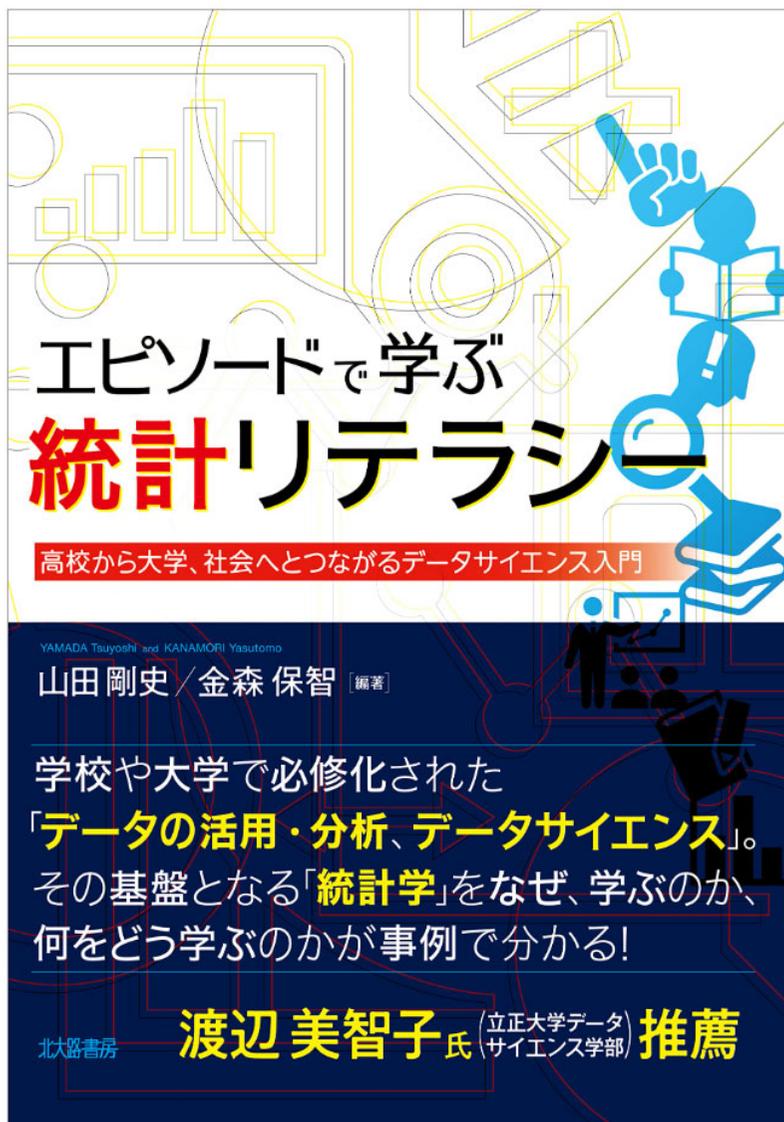
## 第2部 OUTPUT編：「活用」

- 情報を発信する側の視点から、INPUT編で身につけた統計リテラシーを活用する
  - ・ 他者に、得られたデータや統計の特徴を適切に伝える
  - ・ 他者に、自分の考えをわかりやすく伝えるために、統計を活用した効果的な表現ができるようになる



- 07 パートナーに出会うためにより適切な進路選択方法はあるか？  
——1つの統計を根拠に考える
- 08 有終の美を飾るには？  
——複数の統計を取捨選択し、予想の根拠として利用する
- 09 あなたは会社の危機を救えるか？  
——仮説を検証するために適切な統計を入手する
- 10 どちらの塾を選択するのが適切か？  
——統計を可視化してわかりやすく伝える
- 11 交通事故の要因を探る  
——統計分析の結果を解釈する

それではご覧ください



## 新著紹介

編著者：山田剛史 / 金森保智

著者：石井裕基 / 泉 毅

## データサイエンスとは

- 数学(主に、確率論、統計学)や情報科学などを使って、データを処理・分析し、そこから新たな価値を引き出したり創造したりするための手法

## データサイエンスの活用

- ヒト・モノが動けば、大量のデータ(ビッグデータ)が生まれる
- 現代社会のほぼすべての場面において、データサイエンスは意思決定を促す
  - 販売とマーケティングでの活用(POSシステム、レコメンダーシステムなど)
  - 政府での活用(保健衛生分野、都市整備計画など)
  - プロスポーツでの活用(映画「マネーボール」など)

参考文献 竹村彰通(2018). データサイエンス入門 岩波新書

ジョン・D・ケレハー&ブレンダン・ティアニー(2022). 基礎からわかるデータサイエンス ニュートン新書

山崎達也(2020). データサイエンス概説 学術図書出版

## 高校教員としての取り組み

### ➤ 進学指導

### ➤ SSHの探究活動で生徒が取り組んだテーマ例

- 「卓球の試合データの可視化は不可能か？ ～データサイエンスに基づく新たな指標の提案～」※1
- 「『無難に外角一辺倒』を統計的に検証する」※1
- 「観光業による観音寺市の少子高齢化による問題解決」※2
- 「香川県の交通事故発生件数の要因を交通違反件数を基に分析する」※2
- 「観音寺市の商店街を日常的に必要な場所に ～児童虐待問題との同時改善に向けて～」※3
- 「高齢者×ファッション = 「観コレ」 高齢者の活躍の場を求めて」※3
- 「カマタマーレ讃岐強化のためのコーナーキック戦術の提案」※4, 5
- 「アシストから見た選手分析によりファイブアローズを強化する」※4, 5

- ※参考
1. スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 <https://www.jst.go.jp/cpse/ssh/ssh/public/sshevent.html>
  2. 統計データ分析コンペティション <https://www.nstac.go.jp/statcompe/>
  3. 和歌山県データ利活用コンペティション <https://datarikatsuyou.pref.wakayama.jp/jinzai/competition/>
  4. スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門 <https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/sports/>
  5. 日本統計学会 統計教育分科会 <https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/SESJSS/>

## 重視される「数理・データサイエンス教育」

- テレビや新聞などにおいて「統計」を目にしない日はない
- 高等学校では、「数学」や「情報」において、データの分析やその手法、プログラミングに関する内容が増加傾向にある
- 大学では、（文系理系を問わず）すべての学生に対する数理・データサイエンス・AI教育の充実が図られている
- 社会人では、統計を実践的に活用するうえで統計リテラシーがリカレント教育の一つとして注目されている

高校生・大学生・社会人にとって、身近な事例を扱った本が少ない

事例を基に考えながら、統計の意味や統計リテラシーを伝える本が少ない



数式に頼らず、身近なエピソードや問いから、統計リテラシーを身につけ、活用してもらえるような本を出版することで、統計を学び始める高校生から大学生、統計を実践的に活用する社会人まで「統計は面白い！」「統計は役に立つ！」と思えるような一冊を届けたい

## 目的・意図・想い

高校生、大学生、社会人に

1. 「統計に関する基本的な知識・スキル（統計リテラシー）」を身につけてもらうこと「習得」(INPUT)
2. 身につけた統計リテラシーを活用し、統計から読み取れることを他者に的確に伝えたり、統計を活用して自分の主張を他者にわかりやすく伝えたりすることができるようになること「活用」(OUTPUT)

### 目的・意図・想い

3. ある事柄について様々な視点から考える練習もしてほしい、つまりクリティカル・シンキング(※)をしながら本書を読み進めてほしい  
「探究」(もっと深める)
4. 「流行廃りといった時代の流れに惑わされない、リベラルアーツ」である統計を学ぶことで、統計リテラシーを様々な場面で活用し、より適切な判断・意思決定を行えるようになってほしい
5. 「統計って面白い」「統計って役に立つ」と思ってもらいたい

※クリティカル・シンキングとは、「自分や他者の思考に対して、安易に思考終止せず、『他には考えられないか』『なぜそう思ったのか』『不適切ないし非合理的なところはないか』とあれこれ考えてみること」(吉田, 2018)

- 「INPUT編」と「OUTPUT編」の2部構成に分割し、高校生や大学生にも身近なエピソードを
- コラム「CASE」で、統計が実際にどのように活用され、生活に影響を及ぼしているかを示す
- 本文中では、扱う数式を最小限にすることで、数式が苦手な人でも読みやすく

各章の流れを次のように統一し、「クリティカルに考えるとは  
どういうことか」について、感覚的に理解できる

### 問題

章の内容に関連した問題を提示。すぐにページをめくらずに、立ち止まって、自分の力で考える

### 読み解く ポイント

問題を解くために必要となる統計リテラシーを学ぶ

### まとめ

問題に対して1つの答えを提示。いろいろな視点からクリティカルに考えることを目指す

### もっと 深める

まとめの答えとは別な答えや、問題を他の視点で見るとどうなるかなどの視点の提供

### 章で扱った 重要ワード

章で学んだことを振り返る上でのポイントとなるキーワードを提示

## 第1部 INPUT編 : 「習得」

- 情報を受け取る側の視点から、データや統計を適切に読み解く統計リテラシーを身に付ける
- 日常的な事象を取り上げ、「なぜそうなるか?」「ほかには考えられないか?」を追求



- 01 日本の子どもは他の国の子どもより自信がない?  
——「代表値」と「散布度」で平均の嘘を見抜こう
- 02 朝食を食べないと学力は低下するのか?  
——相関と因果の違いを理解しよう
- 03 5人の高校生の身長から、日本の高校生の平均身長がわかる?  
——データにおける2種類のバラツキ
- 04 ガチャでレアキャラが当たる確率は?  
——確率分布と統計的仮説検定
- 05 自己肯定感が低いと成績にも満足しない?  
——対照群を設定する必要性、測定の適切さ
- 06 日常の数字に隠れている法則とは?  
——データから隠れた法則を発見する

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

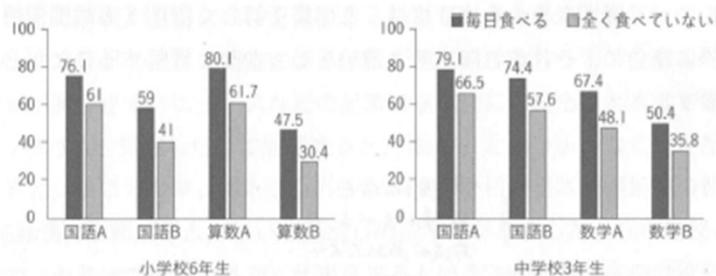


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。

章で扱うテーマ  
(ここでは相関と因果)

具体的な問題

## 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？ 相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

### 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

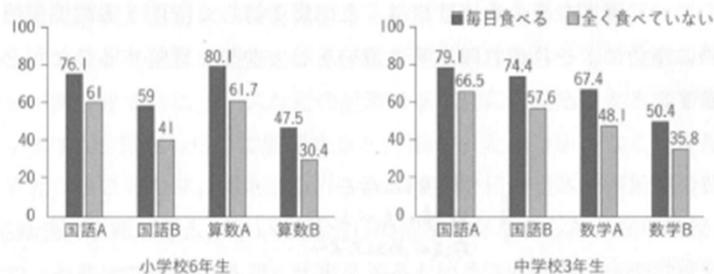


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### 1 統計の信ぴょう性

「こういう統計から、このような解釈ができます」と聞いて、よく考えずに「そうなんだ」と信じてしまった経験はないでしょうか。しかし世の中には、安易に信じてはいけない統計がたくさん存在します。そうした統計の1つは、どのような調査が、誰によってなされたのかがよくわからないものです。ネットやテレビのニュース、あるいは新聞の記事を注意深く見てみてください。そういった統計が1つか2つは見つかると思います。他にも広告などで

「読み解くポイント」  
の1点目  
(統計の信ぴょう性)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

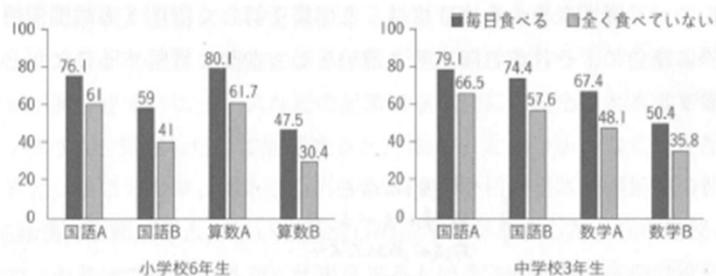


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### 2 相関関係

#### (1) 相関関係とは

ある中学校の3年生300人について、数学と理科のテスト得点のデータがあるとしましょう。生徒1人ひとりを見ると数学のテスト得点が高いのに理科のテスト得点が低い生徒もいれば、数学のテスト得点が高いのに理科のテスト得点が高い生徒もいます。しかし、学年全体として見ると、「数学のテスト得点が高い生徒は理科のテスト得点も高い」という傾向が見られました。この場合における数学のテスト得点と理科のテスト得点のように、「一方の変数の値が大き（または小）いほど、他方の変数の値も大き（または小）い傾向がある」とき、(正の)相関関係があると云います。変数とは、

「読み解くポイント」  
の2点目(1)  
(相関関係の定義)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

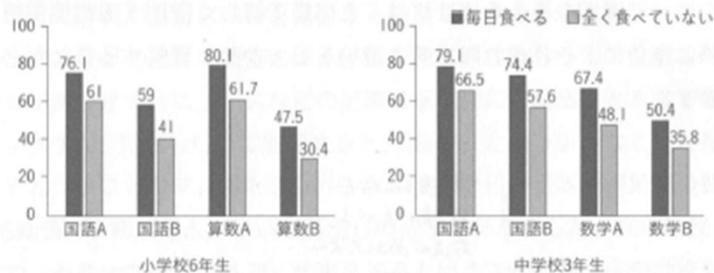


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### (2) 散布図により2変数の関係を視覚的に把握する

2変数の間にどのような関係があるかを視覚的に把握するために、散布図を活用します。

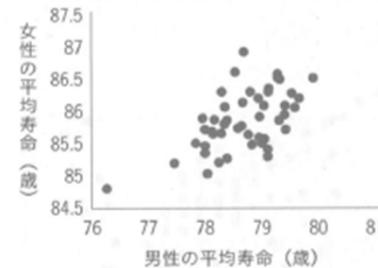


図 2-1 正の相関の例: 都道府県別の男女の平均寿命  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/tdfk05/02.html>

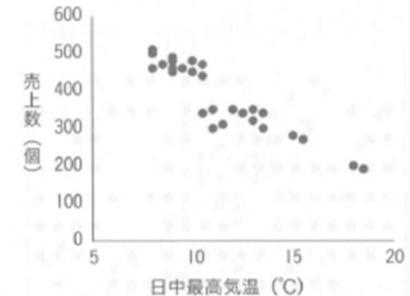


図 2-2 負の相関の例: おでんの売上数と気温との関係 (仮想データ)

「読み解くポイント」  
の2点目(2)  
(相関関係の散布図での可視化)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？ 相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

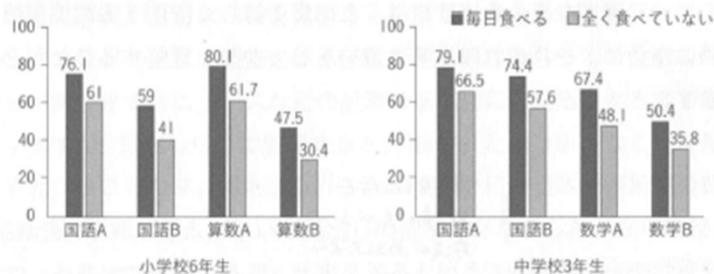


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### (3) 相関関係の大きさと方向を数値で表現する

次に相関関係の大きさと向きについて考えます。図2-5と図2-6の散布図に示されたデータではどちらに強い相関関係があるでしょうか。

正の相関関係があるということにより、図2-5、図2-6ともに散布図の形状が右上がりになっていますが、図2-5のように1本の直線の近くに測定値の多くが集まっているほど、相関関係がより強いことを意味します。

この相関関係の強さを示す指標の1つが**相関係数**です。相関係数は2つの変数の直線的な相関関係の強さを表す指標で、 $-1$ から $+1$ の間の値を取ります。そして、その絶対値が1に近いほど、つまり、 $-1$ や $+1$ に近いほど相関関係が強く、0に近いほど相関関係が弱いことを意味します。相関係数

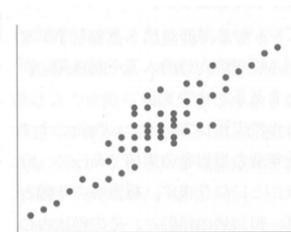


図2-5 正の相関のある散布図1(仮想データ)

「読み解くポイント」  
の2点目(3)  
(相関係数の意味と散布図との関係)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

### 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

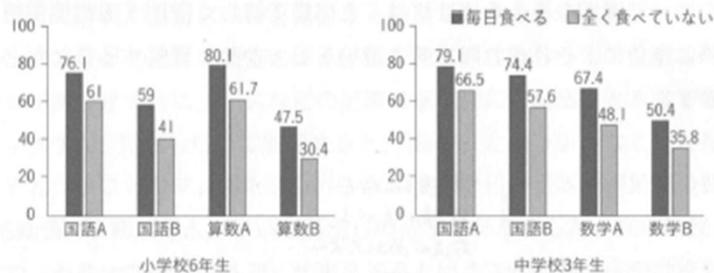


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### 3 相関関係についての留意点

#### (1) 相関関係を見るのに不適切な2変量データ

相関係数については他にも留意すべき点があります。その1つは、2つの変数について測定されたデータ（これを2変量データと呼ぶことにします）があれば、それが意味のあるものであるかどうかはともかく、相関係数を計算できてしまうことです。

図2-7は、ある企業の、各地区の担当者の年齢と前年度のその地区の売上額を散布図で示したものです。散布図は右上がりになっていて、相関係数は0.90と求められます。つまり、担当者の年齢が高いと、担当地区の売上額が高い傾向があるということになります。それではここから、担当者が経験を積みれば積むほど売上が上がると解釈してよいのでしょうか。

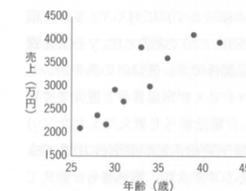


図2-7 各地区担当者の年齢と前年度の地区別売上額

「読み解くポイント」  
の3点目(1)  
(相関関係を見る元データ)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

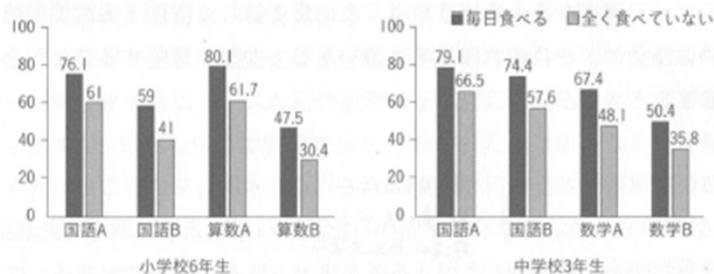


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



## 読み解くポイント

### (2) 相関関係と因果関係は違う

因果関係とは、複数の変数があるときに（因果関係を考えるときは変数の数は2つに限らないのでこのような書き方をしています）、ある変数が原因で別の変数が結果である関係を意味します。例えば「Fさんとクラスメイトになったから、Fさんが電話番号を教えてくれた」という場合を考えると、「Fさんとクラスメイトになった」という原因によって「Fさんが電話番号を教えてくれた」という結果が生じたということになります。

因果関係についてさらに詳しく見ていきましょう。xが原因でyが結果という因果関係（これを $x \rightarrow y$ と表記することにします）に対して、yが原因でxが結果という因果関係（ $y \rightarrow x$ ）を考えると、 $y \rightarrow x$ を逆因果関係と言います。逆因果関係もまた因果関係です。先ほどの例を用いる

「読み解くポイント」  
の3点目(2)  
(相関関係と因果関係の違い)

## 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？ 相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

### 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

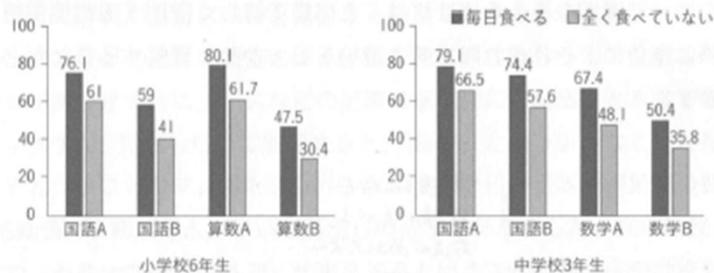


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



### 読み解くポイント

#### (3) 第3の変数による擬似相関

サラリーパーソンを対象にした調査結果から、「コンピュータのスキルが高いほど、給料が少ない傾向がある」という負の相関関係があることがわかったとします。このことを早合点すると「コンピュータが使えなくても問題ないんだ。むしろ、コンピュータができすぎると雑用を任されて便利屋のようになってしまい、給料が増えないのかも」といった解釈をしてしまうかもしれません。しかし、コンピュータのスキルが高いことが原因となって、給料が低いという結果を生んでいると考えるのは違和感があります。これを

「読み解くポイント」  
の3点目(3)  
(疑似相関の可能性の説明)

# 02

## 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

### 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

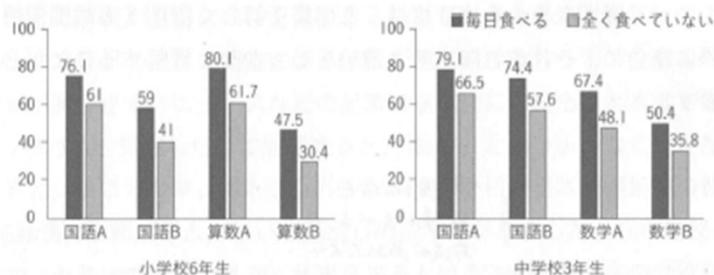


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



### まとめ

冒頭の問題は、朝食を食べないと学力が下がると思うか、それはなぜかという問題でした。朝食を食べないことが原因となって、学力が下がるという結果が生じるという主張が適切と言えるのかを検討したいわけです。つまり、朝食の摂取回数と学力（テスト得点）の関係が因果関係であると言えるかを検討すればよいことになります。

「まとめ」  
(統計リテラシーを使っ  
てのクリティカル・シン  
キング)  
(著者の解答例)

## 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？ 相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

### 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

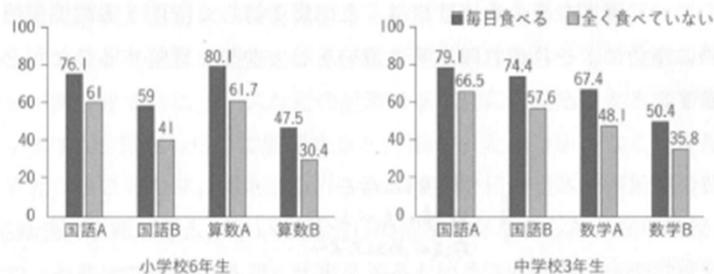


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。



### もっと深める！

新聞やネット、テレビのニュースなどから、相関関係と因果関係を混同していると思われる記事を探してみましょう。その記事を読んで、逆因果関係、双方向的因果関係としてどのような関係があるかを考えてみましょう。余力のある人は、学術雑誌や専門書を読んで、同様に、相関関係と因果関係を混同していると思われる記述を探してみましょう。

「もっと深める」  
(読者への探究のうながし)

# 02 朝食を食べないと 学力は低下するのか？

相関と因果の違いを理解しよう

全国学力・学習状況調査の結果、朝食をとる回数と学力の関係について毎年ニュースで報告されているようです。朝食を食べないと学力が下がってしまう、そんなことがあるのでしょうか？

## 問題

2007年以降、小学校6年生と中学校3年生を対象に全国学力・学習状況調査が実施されています。図は2017年度の朝食を食べているかどうかと学力（テスト得点の平均値）との関係を示したのですが、毎年同様の結果が報告されています。

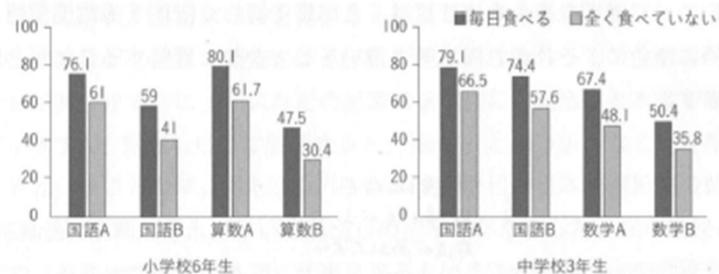


図 朝食を食べているかどうかと全国学力・学習状況調査の平均値

Q1 図に示した全国学力・学習状況調査の結果から、あなたは朝食を食べないと学力が低下すると思いますか。

Q2 Q1のように考えたのはなぜですか。

## 第2章で扱った重要ワード

相関関係 散布図 無相関 相関係数 因果関係 逆因果関係  
双方向的因果関係 第3の変数 擬似相関

## 参考文献

千葉県教育委員会 「早寝早起き朝ごはん」国民運動 文部科学省「平成29年度全国学力・学習状況調査」及び、スポーツ庁「平成28年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査」の結果から見える相関関係 <https://www.pref.chiba.lg.jp/kyouiku/shougaku/hayane-hayaoki-asagohan/documents/seikatusyukan-gakuryoku.pdf>

「扱った重要キーワード」  
「参考文献」

## 第2部 OUTPUT編：「活用」

- 情報を発信する側の視点から、INPUT編で身につけた統計リテラシーを活用する
  - 他者に、得られたデータや統計の特徴を適切に伝える
  - 他者に、自分の考えをわかりやすく伝えるために、統計を活用した効果的な表現ができるようになる



- 07 パートナーに出会うためにより適切な進路選択方法はあるか？  
——1つの統計を根拠に考える
- 08 有終の美を飾るには？  
——複数の統計を取捨選択し、予想の根拠として利用する
- 09 あなたは会社の危機を救えるか？  
——仮説を検証するために適切な統計を入手する
- 10 どちらの塾を選択するのが適切か？  
——統計を可視化してわかりやすく伝える
- 11 交通事故の要因を探る  
——統計分析の結果を解釈する

# 11

## 交通事故の要因を探る 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機のを減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。

## 章で扱うテーマ

(ここでは分析結果の解釈と  
高校生の探究指導)

## 具体的な問題

# 11

## 交通事故の要因を探る

### 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

#### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



## 読み解くポイント

### 1 課題研究のプロセスや結果を批判的に見る

この章の問題は、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定校の生徒たちが課題研究に取り組んだ際、実際にあった事例を題材としています。

#### (1) 課題研究で行われた統計分析が適切かどうかを確認するポイント

課題研究において、統計分析と分析結果の解釈が適切に行われているかどうか確認するポイントには、少なくとも次のような点があります。

#### (2) 現場感の大切さ、比較することの大切さ

(1)で示したポイントを踏まえ、題材となっている課題研究を見てみましょう。まず生徒たちの研究の目的は明確であることが確認できると思います。また統計分析の対象となったデータは公的な機関が発表しているものであり、問題がないと考えられます。

「読み解くポイント」  
の1点目  
(指導者の視点)

# 11

## 交通事故の要因を探る 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の数減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



## 読み解くポイント

### 2 冷静に見ることにより気づく違和感

ここまで確認してきたことを踏まえ、統計分析の結果からこの生徒たちが考えた交通事故を減らす3つの手段を、もう一度確認してみましょう。

- ①信号機の数減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

非常にユニークな結果です。もしかしたら大発見かもしれません。しかし少し冷静に考えてみる必要があります。

「読み解くポイント」  
の2点目  
(指導者の違和感)

# 11

## 交通事故の要因を探る

### 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

#### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。

Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



## 読み解くポイント

### 3 違和感に対処するための次なるステップ

このように課題研究の結果に違和感があるとき、筆者は生徒たちに自ら気づいてほしいと考えています。しかしそれを直接伝えるのではなく、様々な質問をすることで気づいてもらおうと考えています。この事例の場合では次のような質問をしました。

「本当に、この結果が実際の交通事故につながると思えますか」

「信号機は何のためにあるのでしょうか」

「読み解くポイント」  
の3点目  
(生徒に気づきを促す指導)

# 11

## 交通事故の要因を探る

### 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

#### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



## 読み解くポイント

### 4 現実的な視点でのとらえ直し

それでは今回の問題について、検討していきましょう。まずQ1について、これまで確認してきたことから、この生徒たちの最初の結論については、問題があったと考えられます。仮に彼らが実際に行った検討の詳細がわからなかったとしても、この生徒たちの結論をクリティカルに見て違和感を覚えれば、少なくとも「統計分析の対象とした説明変数の候補選びに問題があるのではないか」と考えることはできるでしょう。

「読み解くポイント」  
の4点目  
(指導者の姿勢)

# 11 交通事故の要因を探る

## 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



### まとめ

この章では、筆者が指導に関わった交通事故の要因を探った課題研究を例に、統計分析の結果を適切に解釈できているかどうか、どのように見ていけばよいのかについて、確認してきました。

課題研究のプロセスの適切さを十分に考慮せず、単に統計分析の結果のみに依拠してしまうと、おかしな解釈をしておかしな結論を導いてしまうことがあります。得られた分析結果についても思考終了せずに、「これは何を意味するのだろうか」とあれこれ考えること、現場感をもってとらえ直すことが重要なのです。その視点があれば、常識からかけ離れた非現実的な解釈を少

「まとめ」  
(著者の指導のふりかえり)

# 11 交通事故の要因を探る

## 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。



もっと深める！

その後、筆者が運転免許の更新で運転者講習に参加したときのことで、その講習の中で、香川県の交通事故の事情が取り上げられました。「香川県は道路舗装率が全国4位と高く、信号機の数が多いことが交通事故の件数の多さに少なからず影響を及ぼしているのではないか」という発言が講師からありました。筆者のあいまいな記憶で正確ではないかもしれませんが、「道路状

「もっと深める」  
(指導における他の視点)

# 11

## 交通事故の要因を探る 統計分析の結果を解釈する

「統計分析を利用して導いた結論」であっても、分析を適切に行えていなかったり、分析結果を適切に解釈できていなかったりすることがあります。それでは、適切な分析ができているか、結果の解釈を適切にできているかをどのように確認すればよいのでしょうか。

### 問題

K高校の生徒たちは、A県の交通事故発生件数が全国的に見て多いことを知りました。そこで、統計分析を用いて、交通事故の要因を検討し、対策を提案することを目的に課題研究に取り組みました。統計分析の結果から、この生徒たちは、「交通事故を減らす手段として、次の3つがあるのではないか」と考えました。

- ①信号機の本数を減らすこと
- ②二種免許の取得者数を減らすこと
- ③自動車保有台数を増やすこと

3つの提案に加え、この生徒たちの課題研究が次ページの資料のように行われたものであったとき、以下の2つの問いに対する答えを考えてください。

- Q1. この生徒たちが考えた「交通事故を減らすための3つの提案」について、あなたは支持しますか。それとも支持しませんか。その理由と合わせて考えてください。
- Q2. あなたが指導者の立場だったとします。この生徒たちが自ら、この課題研究をよりよいものにしようと考え、具体的な行動を起こすことができるように促したら、あなたはどのように指導しますか。Q1の回答を踏まえ考えてください。

### 🔍 第11章で扱った重要ワード

目的変数 説明変数 重回帰分析 変数増減法 (ステップワイズ法)  
比較 現場感

### 📖 参考文献

e-Stat 政府統計の総合窓口 <https://www.e-stat.go.jp/>

「扱った重要キーワード」  
「参考文献」

## CASE 統計リテラシーを身につける意義

### 1. 高校生の場合

統計にだまされない人になる  
統計分析した結果をわかりやすく整理して伝えられるようになる  
高校数学で習う内容の有用性をわかりやすく実感できる

### 2. 大学受験生の場合

入試問題から大学が発信しているメッセージを読み取れる  
自分に合った志望校選びや出願先選択に利用する

### 3. 大学生の場合

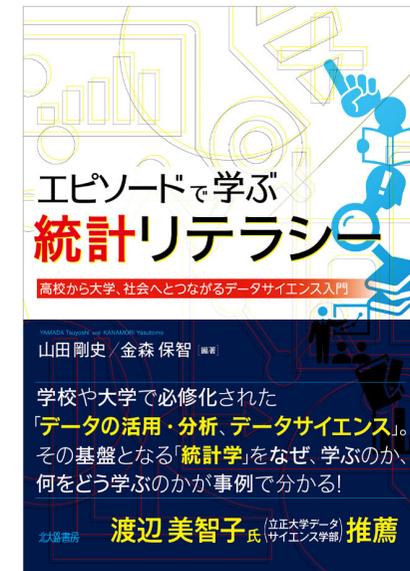
心理学を学ぶ上で統計学はとても大切  
統計学を学ぶことそれ自体が役に立つ

### 4. 社会人の場合

他者に納得してもらえる提案をする  
なるべく成功の可能性が高い判断をする

## CASE 統計が活用される場

1. 高校の課題研究
2. 大規模試験における項目反応理論の活用
3. 大学の心理学研究
4. 社会人の仕事の評価



# 構成（5）

## CASE 統計リテラシーを身につける意義

### 1. 高校生の場合

統計にだまされない人になる

統計分析した結果をわかりやすく整理して伝えられるようになる

高校数学で習う内容の有用性をわかりやすく実感できる

### 2. 大学受験生の場合

入試問題から大学が発信しているメッセージを読み取れる

自分に合った志望校選びや出願先選択に利用する

### 3. 大学生の場合

心理学を学ぶ上で統計学はとても大切

統計学を学ぶことそれ自体が役に立つ

### 4. 社会人の場合

他者に納得してもらえる提案をする

なるべく成功の可能性が高い判断をする

#### CASE 統計リテラシーを 身につける意義

#### 1. 高校生の場合

高等学校で2022年度から順次実施されている新しい学習指導要領を見ると、高校数学では統計学の基礎的な内容が増えています（統計的仮説検定や統計的な推測などがとりあげられています）。この統計教育重視の流れは、前回の学習指導要領でも見られたことですが（例えば、山田 [2015]などを参照）、より強化されている印象です。文部科学省が適切に統計を扱えるようになることを重視しているというこの表れと言えるでしょう。ではなぜ、高校生が統計に関する知識・スキルを身につける必要があるのでしょうか。これは難しい問いですが、ここでは筆者の考えを以下に述べていきます。これらは、筆者が自身の数学の授業において「統計の利活用に関する知識・スキルを身につけることに力を入れなければ」と思った理由でもあります。

「なぜ統計に関する知識・スキルを  
身につけるべきなのか」  
（著者の考え）

## CASE

統計が活用される場

## 1. 高校の課題研究

2022年度から順次実施されている新学習指導要領により、高校では、理数探究、日本史探究、地理探究、古典探究、総合的な探究の時間など「探究」という名前の付く科目がたくさん新設されます。一方で、探究的な活動、あるいは課題研究は、全国のSSH指定校等ではすでに広く行われてきました。ここでは、筆者の所属した高校（SSH指定校）での指導経験をもとに、どのように課題研究を進めていけばよいか、筆者がどのように指導を進めてきたのかについて振り返りつつ、考えてみます。教員の立場からの話ですが、自分で課題研究を進めていこうとしている高校生や卒業論文に取り組む大学生、また、課題研究の指導をされる先生方に、少しでも参考にしていただければ幸いです。

「探究指導の意義と  
指導の際に意識したこと」  
(著者の考え)

## CASE 統計が活用される場

1. 高校の課題研究
2. 大規模試験における項目反応理論の活用
3. 大学の心理学研究
4. 社会人の仕事の評価





## 高校生、大学生、社会人へ

- 統計リテラシーを身につけ、様々な場面で活用し、より適切な判断・意思決定が行えるようになってほしい
- 『他には考えられないか』『なぜそう思ったのか』『不適切ないし非合理的なところはないか』とあれこれ考えるクリティカル・シンキングを身につけてほしい
- 社会的な課題の解決に、利用できるようになってほしい

## 先生方へ

- この本で取り上げたエピソードや内容が、先生方の指導の入り口や素材抽出のヒント、指導の進め方のヒントになってもらえれば幸いです

### 最後に

- 統計は万能ではありません。データや統計を目的に応じて適切に解釈、検討し選択する必要がある、それが現実と乖離していることが往々にあります。
- だからこそ、「現場の声や感覚＝現場感」を大切にすることは統計リテラシーを身につけるだけではなく、日々の生活の中で自ら問いを立て、仮説を分析し、考察・結論づけるといったあらゆる活動の背後にあるプロセスのなかでとても重要となります（p.111第7章コラム：1.高校の課題研究 より）。
- 本書はそうした統計リテラシーのエッセンスを身近なエピソードで学ぶことができる一冊となっています。

（「北大路書房プレスリリース<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000006.000104695.html>」より）